

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

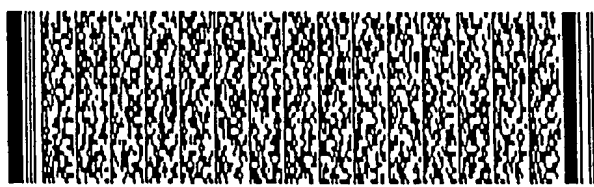
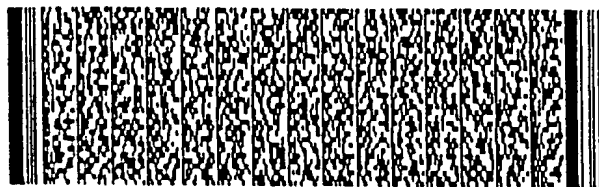
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

4287 084287  
四、中文發明摘要 (發明之名稱：電訊接收器中相位及頻率偏移補償)

本發明揭示一數據機(55)，其包含一以數位訊號處理器(32；32')方式實作之接收電路(30)。該接收電路(30)根據一以自由震盪器(50)為基準之接收時脈( $CLK_r$ )運作。一進來的頻率多工訊號(frequency multiplexed signal) ( $f(t)$ )由一類比-至-數位轉換器(31)加以取樣並以快速傅利葉轉換機能(36)解調。完成此一解調之後，一相位旋轉機能(40)對應該接收時脈( $CLK_r$ )及一由傳輸數據機所傳輸之前導訊號(P)之間的相位偏移估計值( $\tau$ )將該解調過的訊號作一相位偏移；一有限脈衝反應濾波機能(42)應用一數位濾波器於該解調過的訊號以修正一以頻率偏移估計值( $\Delta$ )為基準之相位誤差。本發明另一具體實施例中，以該相位偏移估計值( $\tau$ )及頻率偏移估計值( $\Delta$ )為基準，應用

英文發明摘要 (發明之名稱：PHASE AND FREQUENCY OFFSET COMPENSATION IN A TELECOMMUNICATIONS RECEIVER)

A modem (55) including receive circuitry (30) implemented by way of a digital signal processor (32; 32') is disclosed. The receive circuitry (30) operates according to a receive clock ( $CLK_r$ ) that is based upon the output of a free run oscillator (50). An incoming frequency multiplexed signal ( $f(t)$ ) is sampled by an analog-to-digital converter (31) and demodulated by way of a Fast Fourier Transform function (36). After such demodulation, a phase rotation function (40)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電訊接收器中相位及頻率偏移補償)

一預強調FIR濾波機能(52)及一預強調旋轉機能(54)於一  
向上傳的訊號。

英文發明摘要 (發明之名稱：PHASE AND FREQUENCY OFFSET COMPENSATION IN A  
TELECOMMUNICATIONS RECEIVER)

applies a phase shift to the demodulated signal corresponding to an estimated phase offset ( $\tau$ ) between the receive clock ( $CLK_r$ ) and a pilot signal (P) transmitted by the transmitting modem; a finite impulse response filter function (42) applies a digital filter to the demodulated signal to correct for phase error based upon an estimated frequency offset ( $\Delta$ ). According to another disclosed embodiment, a pre-emphasis FIR filter function (52) and a pre-emphasis phase rotation



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電訊接收器中相位及頻率偏移補償)

英文發明摘要 (發明之名稱：PHASE AND FREQUENCY OFFSET COMPENSATION IN A TELECOMMUNICATIONS RECEIVER)

function (54) are applied to an upstream signal, based upon the estimated phase offset ( $\tau$ ) and frequency offset ( $\Delta$ ).



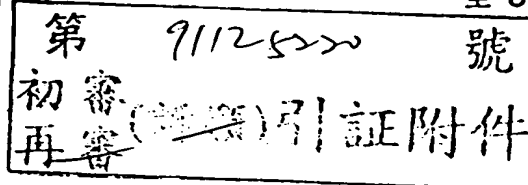
[11]公告編號：484287

[44]中華民國 91年(2002) 04月21日

發明

全 8 頁

[51] Int.Cl<sup>07</sup> : H04L27/26



[54]名稱：電訊接收器中相位及頻率偏移補償

[21]申請案號：089106095

[22]申請日期：中華民國 89年(2000) 04月06日

[30]優先權：[31]09/282,403

[32]1999/03/31

[33]美國

[72]發明人：

吳松

美國

多明哥 G. 卡西雅

美國

麥克 O. 普利

美國

[71]申請人：

德州儀器公司

美國

[74]代理人：陳長文 先生

1

2

[57]申請專利範圍：

- 1.一種電信數據機之接收電路，包含：  
一輸入，用於接收一收到的訊號，其中該收到的訊號包含一前導訊號，該前導訊號對應於用在產生該被收到訊號的時脈訊號；  
時脈電路，用於產生一接收時脈，而且含有一自由運轉振盪器；  
類比-至-數位轉換器電路，與該輸入相連，用於回應該接收時脈以對該收到的訊號作取樣；  
一解調機能，連到該類比-至-數位轉換器電路之一輸出，用於產生一與該收到的訊號對應的頻率域訊號；  
一相位旋轉機能，用於根據該接收時脈和該前導訊號之間相位偏移的估計值對該頻率域訊號實施相位偏移；及  
一數位濾波機能，用於根據該接收時脈和該前導訊號之間頻率偏移的

估計值對該頻率域訊號實施修正。

- 2.如申請專利範圍第1項之電路，其中該解調機能包含：  
一快速傅利葉轉換機能，用於將該經過取樣的收到訊號轉換成一頻率域訊號；及  
一頻率等化機能，用於處理該頻率域訊號以補償頻道效應。
- 3.如申請專利範圍第2項之電路，尚包含一數位訊號處理器積體電路；其中該解調機能、相位旋轉機能及數位濾波機能皆以該數位訊號處理器加以實施。
- 4.如申請專利範圍第1項之電路，其中該時脈電路尚包含：  
一頻率分割器，用於將該自由運轉振盪器之時脈輸出除以一選定的整數以產生該接收時脈；及  
一整數選擇器，具有一連到該解調機能之輸入用以接收一與該前導訊

號對應之訊號，且具有一連到該頻率分割器之輸出用於回應該前導訊號之頻率以選擇該整數。

- 5.如申請專利範圍第1項之電路，尚包含：

一相位及頻率偏移偵測機能，用於估計該接收時脈及該前導訊號之間的相位偏移估計值和頻率偏移估計值。

- 6.一種數據機，用以作為一外部網路及一主機系統之通訊界面，包含：

時脈電路，用於產生一數據機時脈，且含有一自由運轉振盪器；

一接收端，含有：

一輸入，用於從該外部網路接收一收到的訊號，其中該收到的訊號包含一對應於產生該收到訊號所用時脈訊號之前導訊號；

連到該輸入之類比-至-數位轉換器，用於回應該數據機時脈對該收到的訊號作取樣；

一解調機能，連到該類比-至-數位轉換器電路之一輸出，用於根據該收到的訊號產生一頻率域訊號；

一相位旋轉機能，用於根據該數據機時脈及該前導訊號間之一相位偏移估計值對該頻率域訊號實施一相位偏移；及

一數位濾波機能，用於根據該數據機時脈及該前導訊號間之一頻率偏移估計值對該頻率域訊號實施一修正；及

傳輸電路，連在該主機系統及該外部網路之間，用於從該主機系統接收一數位訊號及傳輸一對應的類比訊號到該外部網路。

- 7.如申請專利範圍第6項之數據機，其中該解調機能包含：

一快速傅利葉轉換機能，用於將該經過取樣的收到訊號轉換成一頻率

域訊號；及

一頻率等化機能，用於處理該頻率域訊號以補償頻道效應。

- 8.如申請專利範圍第7項之數據機，尚包含一數位訊號處理器積體電路；其中該解調機能、相位旋轉機能及數位濾波機能係以該數位訊號處理器積體電路加以實施。

- 9.如申請專利範圍第6項之數據機，其中該時脈電路尚包含：

一頻率分割器，用於將該自由運轉振盪器之時脈輸出除以一選定的整數以產生該接收時脈；及

一整數選擇器，具有一連到該解調機能之輸入用以接收一與該前導訊號對應之訊號，且具有一連到該頻率分割器之輸出用於回應該前導訊號之頻率以選擇該整數。

- 10.如申請專利範圍第6項之數據機，尚包含：

一相位及頻率偏移偵測機能，用於估計該接收時脈及該前導訊號之間的相位偏移估計值和頻率偏移估計值。

25. 11.如申請專利範圍第10項之數據機，其中該傳輸電路包含：

一數位濾波機能，用於根據該數據機時脈及該前導訊號之間頻率偏移的估計值對該數位訊號實施一預強調修正；

一相位旋轉機能，用於根據該數據機時脈及該前導訊號之間相位偏移的估計值對該數位訊號實施一預強調相位偏移；

35. 一逆向快速傅利葉轉換機能，用於利用該數位濾波機能及相位旋轉機能將該數位訊號轉換成一時間域訊號；及

40. 一數位-至-類比轉換器，用於從該逆向傅利葉轉換機能將該時間域訊

號轉換成一類比訊號以便應用到該外部網路。

- 12.如申請專利範圍第11項之數據機，尚包含一數位訊號處理器積體電路；其中該解調機能、相位旋轉機能、數位濾波機能及逆向傅利葉轉換機能係以該數位訊號處理器積體電路加以實施。
- 13.如申請專利範圍第11項之數據機，其中透過外部網路之通訊係按照一非同步數位訂戶專線協定進行。
- 14.一種操作數據機的方法，用以處理從外部網路接收的通訊，包括下列步驟：  
以一自由運轉振盪器產生為基準，產生一接收時脈；  
在根據該接收時脈訊號的取樣時間對一收到的通訊訊號取樣；  
根據該收到的通訊訊號估計該接收時脈訊號及一前導訊號之間之一相位偏移及一頻率偏移；  
將該經過取樣的收到訊號轉換成一頻率域訊號，其中該頻率域訊號與複數個頻率 bin 的值對應，該複數個頻率 bin 的值對應於該收到之通訊訊號的子載體；  
根據該相位偏移估計值對該頻率域訊號實施一相位旋轉之修正；  
根據該頻率偏移估計值對該頻率域訊號實施一數位濾波機能；  
在前述的實施步驟之後，將該經過修正的頻率域訊號傳送到一主機系統。
- 15.如申請專利範圍第14項之方法，其中該產生一接收時脈的步驟包括：  
將該前導訊號的頻率與接收時脈訊號作比較；  
回應該比較步驟，將自由運轉振盪器之一輸出除以一整數以產生該接

收時脈。

- 16.如申請專利範圍第15項之方法，其中該分割步驟包含：  
回應該比較步驟，從一組數字  $M-1$ 、 $M$ 、 $M+1$  中選擇一整數分割值；  
於該接收時脈之一訊框期間內產生一第一個循環，其週期係該自由運轉振盪器之輸出的週期除以該選出的整數值；及  
於該接收時脈之一訊框期間內產生其餘循環，其週期與該自由運轉振盪器之輸出的週期除以整數  $M$  所得的值對應。
- 17.如申請專利範圍第14項之方法，其中該數位濾波機能包含一有限脈衝反應數位濾波器。
- 18.如申請專利範圍第17項之方法，其中該等轉換及實施的步驟係利用以一數位訊號處理器執行程式指令的方式進行。
- 19.如申請專利範圍第14項之方法，尚包含：  
從一主機電腦接收一向上傳的訊號；  
根據該頻率偏移估計值對該向上傳的數位訊號實施一預強調數位濾波機能；  
根據該相位偏移估計值對該向上傳的數位訊號實施一預強調數位濾波機能；  
在該等實施步驟之後，將該向上傳的數位濾波器轉換成一向上傳之頻率域訊號；  
在轉換步驟之後，將該向上傳的數位頻率域訊號轉成一向上傳之類比訊號；及  
將該向上傳之類比訊號傳送到該外部網路。

圖式簡單說明：

40. 圖1為一利用  $\sin(x)/x$  頻率域調變

之頻率多工通訊的子通道的正規化頻率反應對頻率的曲線。

圖 2 為一傳統數據機中接收電路的電路圖，以方塊圖的形式表示。

圖 3 為一本發明可於其中實作之數位訂戶專線通訊系統的電路圖，以方塊圖的形式表示。

圖 4 為一根據本發明第一個具體實施例製作之數據機中的電路的電路圖，以方塊圖的形式表示。

圖 5a 為一時序圖，所示為一傳輸時脈和一自由運轉振盪器時脈之間頻

率偏移的效應。

圖 5b 為一時序圖，所示為一根據本發明較佳具體實施例之非調諧數值控制振盪器在確保正確取樣時的運作。

圖 5c 為一時序圖，所示為一根據本發明較佳具體實施例之調諧的數值控制振盪器在確保正確取樣時的運作。

10. 圖 6 為一根據本發明第二個具體實施例製作之數據機中的電路的電路圖，以方塊圖的形式表示

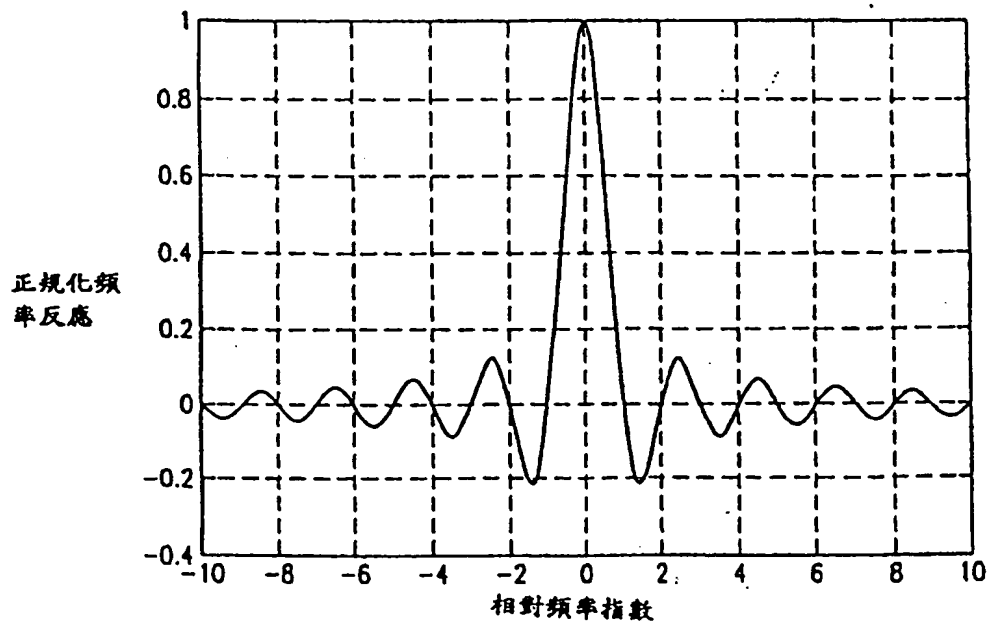


圖 1



(5)

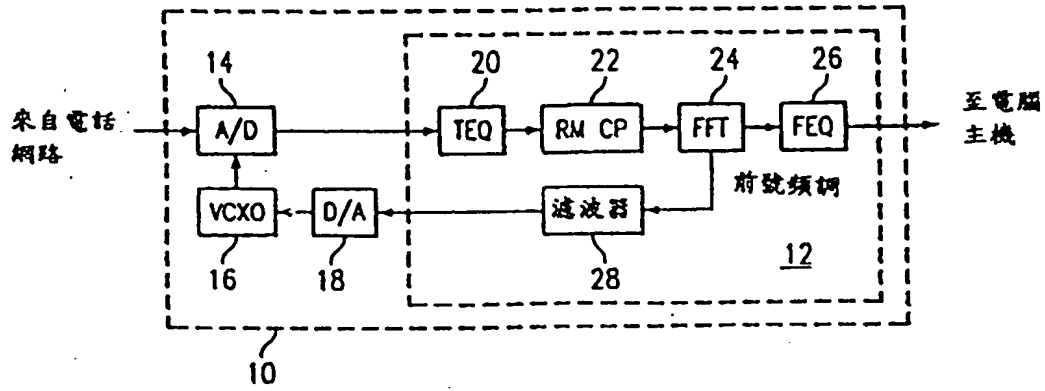


圖 2

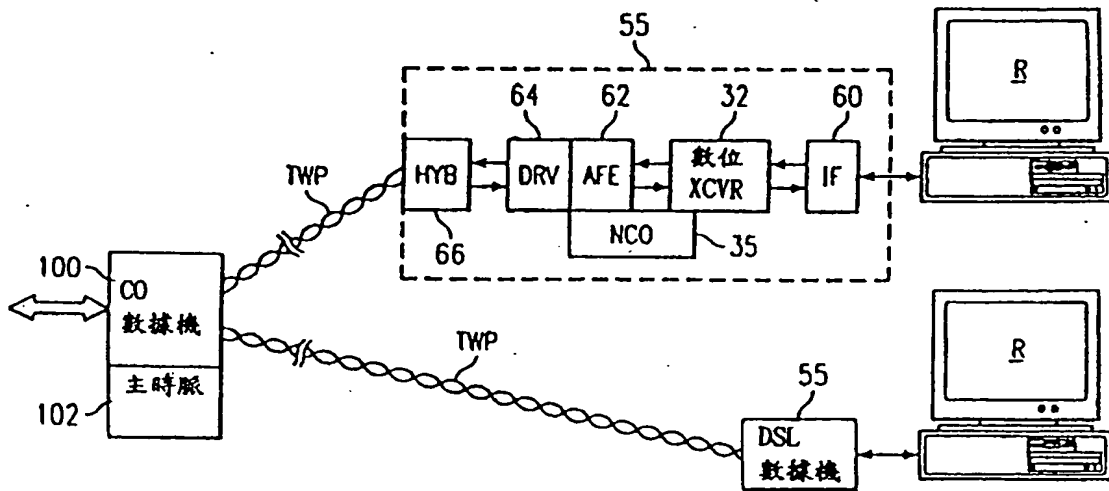


圖 3

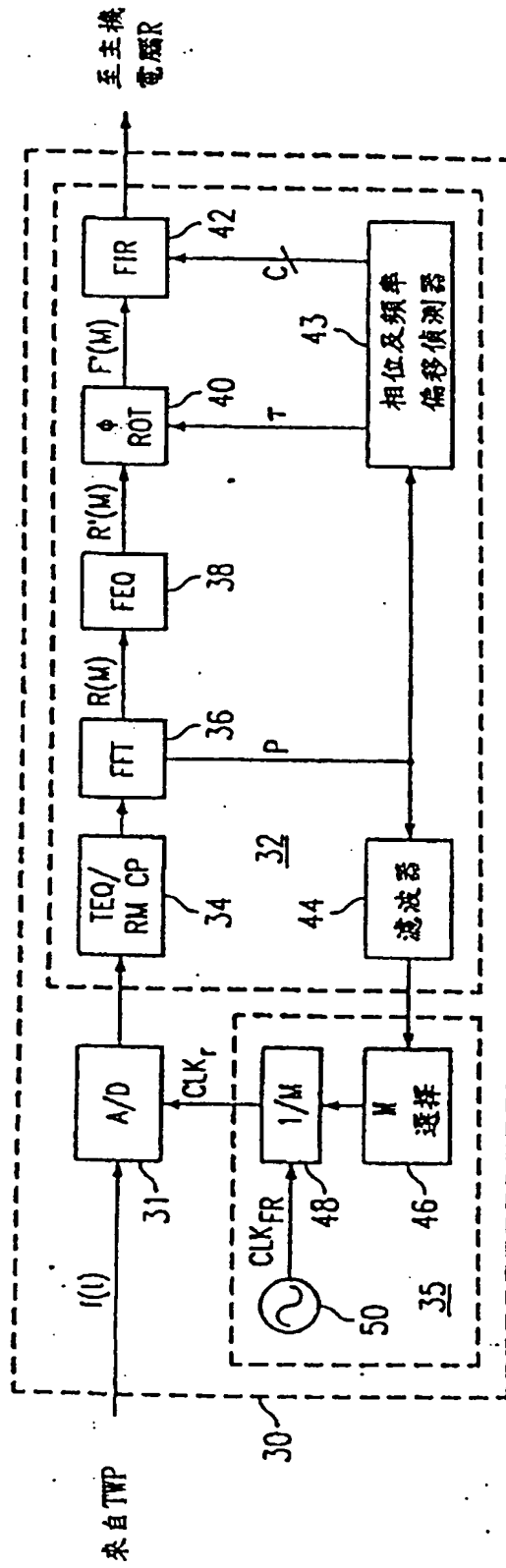


圖 4

